

大分県判田川流域における水田からの農薬の流出と生物影響に関する研究

大分工業高等専門学校 学生会員 江藤 慎一郎 正会員 高見 徹

1. 背景と目的

農薬は病虫害や雑草から農作物を守り、生産性や品質の向上を目的として用いられる化学物質であるが、その一方で、広範囲に散布された後、農地排水を通じて水環境中に流出する。そのため、水環境保全の観点からはノンポイント汚染源の一つとして関心がもたれているが、水環境中の農薬のモニタリングは地点数、種類数ともに少ない。筆者の在住する大分県においても水質環境基準に係る地点と種類を除いて、環境水中の農薬濃度に関する公的データはない。そこで、本研究では大分県における水田からの農薬の流出実態と生物影響に関する知見を得ることを目的として、大分市南部の水田の広がる判田川流域をモデルケースとし、以下の3点について調査・実験を行った。

- (1) 稲作期間中の一般水質項目調査（降水量との関係）
- (2) 統計資料を用いた農薬出荷量および水稻用農薬調査（使用農薬の特定）
- (3) 水生昆虫を用いた農薬の生物影響評価試験

2. 調査対象流域の概要

大分市南部を流れる判田川は、大分県を貫流する一級河川大野川水系（幹川流路延長 107km、流域面積 1465km²）の支川の一つである（図 1）。判田川はその流域に支川として高江川と立小野川を有し、流末付近でそれぞれの支川と合流した後、大野川に合流する。3 河川の流域面積は 5.08～5.82km² であり、大きな差はないが、水田面積は立小野川が 0.52km² と最も大きく、判田川と高江川はその 1/3 程度（それぞれ 0.16km² と 0.19km²）である。また、住宅地面積は高江川が 1.42km² と最も大きく、立小野川は 0.40km² と最も小さい。

3. 調査・実験方法

(1) 稲作期間中の一般水質項目調査

稲作期間中の水質変動を明らかにするため、判田川流域の一般水質項目調査を行った。調査は平成 24 年度と平成 25 年度に行った。平成 24 年度は、稲作期間前の 4 月 27 日と稲作期間中（大分県では通常 6 月中旬～10 月中旬）を含む 6 月 15 日から 10 月 25 日までに 15



図 1 判田川流域概要図

回の計 16 回行った。また、平成 25 年は、田植え前から田植え後に相当する平成 25 年 5 月 30 日から 7 月 4 日の降雨時において、立小野川流域の上・中・下流の各地点で計 4 回行った。調査項目は、降雨量、濁度、TN、有機態窒素等とした。

(2) 統計資料を用いた農薬出荷量および水稻用農薬調査

化学物質データベースおよび大分県主要農作物病虫害および雑草防除指導指針、JA おおいた稲作ごよみを用いて、立小野川流域の水田で多く使用される農薬とその成分、ならびに散布時期を推定するとともに、上述 (1) の調査で得た試料水から農薬成分の検出可能性が高いと推測されるもの（平成 24 年 7 月 12 日および 8 月 23 日、ならびに平成 25 年 5 月 30 日、6 月 20 日、6 月 27 日、7 月 4 日に採水した 6 検体）について、主要な 5 成分（フィプロニル、カルタップ、ダイムロン、プロモブチド、メタアルデヒド）に関する農薬成分濃度を測定した。なお、農薬成分濃度の測定は、株式会社住化分析センターに依頼した。

(3) 水生昆虫を用いた農薬の生物影響評価試験

水田に連結した河川における農薬の生物影響を評価するため、本研究ではわが国の河川生態系において重要な一次消費者である水生昆虫を用いた毒性試験を行った。毒性試験は、独立行政法人農業環境技術研究所が作成した「コガタシマトビケラ 1 齢幼虫を用いた農薬の急性毒性試験法マニュアル」¹⁾ に準じて行った。本研究では、被験物質として (1) MEP 濃度 50% のスミチオン乳剤、(2) フィプロニル、ダイムロンならびにカルタップを用いた。

4. 結果と考察

(1) 稲作期間中の一般水質項目調査(降水量との関係)

判田川流域における一般水質項目調査の結果から、立小野川は濁度およびTN、有機態窒素濃度と降雨量との間に強い正の相関があり、降雨時において水田からの農薬流出の可能性が高いと推測された。

(2) 統計資料を用いた農薬出荷量および水稻用農薬調査(使用農薬の特定)

統計資料調査の結果、大分県で出荷量の多い水稻用農薬成分は、ダイムロン、プロモブチド、フィプロニル、カルタップ、ベノミル、MEP、ジノテフラン、ピロキロン、メタアルデヒドであることがわかった。これらの中で、ダイムロン、プロモブチド、フィプロニル、カルタップ、メタアルデヒドについて、散布時期を考慮して立小野川の降雨時河川水の成分濃度分析を行った結果、すべての試料水において定量限界(1 μ g/L)以下であった。

(3) 水生昆虫を用いた農薬の生物影響評価試験

a) スミチオン乳剤の急性毒性試験結果：試験は24穴マルチディッシュおよび200mLビーカーを用いて行った。両試験は同様の傾向を示し、曝露時間の経過に伴ってMEP濃度が高濃度から次第に低濃度に至るまで影響が表れたが、24穴マルチディッシュでの試験の方がより短時間で低濃度に影響が表れた。トビケラに対するMEPの48時間曝露後のEC₅₀(48h-EC₅₀)は、24穴マルチディッシュでは0.375ppm、200mLビーカーでは0.625ppmが得られた。なお、本試験結果においては、24穴マルチディッシュの方が短時間の曝露でより低濃度で影響が表れ、EC₅₀が低くなったことから、以後の試験では24穴マルチディッシュを用いた試験を行った。

b) フィプロニル、カルタップ、ダイムロンの急性毒性試験結果：トビケラに対するフィプロニル、カルタップ、ダイムロンの48h-EC₅₀は、プロビット法による計算の結果、フィプロニルで60.1 μ g/L(95%信頼限界42.3~79.4 μ g/L、図2)、カルタップで>1000 μ g/L、ダイムロンで>250 μ g/Lが得られた。カルタップとダイムロンの試験では、トビケラの累計影響個体率が試験した濃度範囲では50%を超えなかったため、正確な影響濃度を求めることができなかった。フィプロニルについては、本研究で得た48h-EC₅₀(60.1 μ g/L)は、

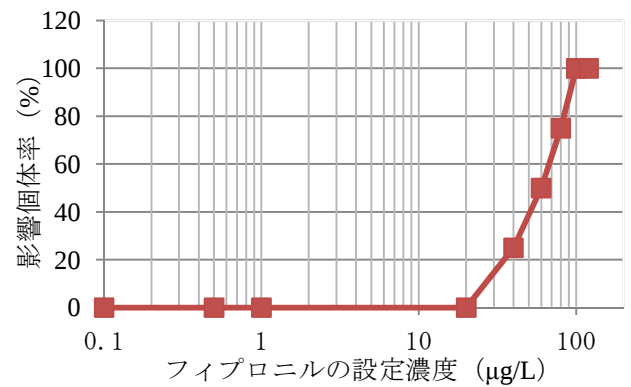


図2 フィプロニルの48時間影響濃度

本研究で参考にしたコガタシマトビケラ(1齢幼虫)の48h-EC₅₀と比較して約600倍高くなったが、トビケラと同じ一次消費者であるオオミジンコの48h-EC₅₀²⁾と比較して約1/3の値となった。

5. まとめ

本研究で行った調査・実験の結果から以下の知見を得た。

- (1) 一般水質項目調査の結果から、立小野川は濁度、TN、有機態窒素濃度と降雨量との間に強い正の相関があり、降雨時において水田からの農薬流出の可能性が高いと推測された。
- (2) 統計資料調査で判明した大分県で出荷量の多い水稻用農薬成分の中から、主要な5成分(ダイムロン、プロモブチド、フィプロニル、カルタップ、メタアルデヒド)について、立小野川の試料水の濃度分析を行った結果、すべての試料水において定量限界(1 μ g/L)以下であった。
- (3) トビケラを用いた急性毒性試験の結果、上述の主要5成分の農薬の影響濃度(48h-EC₅₀)はすべて立小野川試料水中の濃度を大きく上回ったことから、立小野川においては農薬流出による生物影響はないと判断できる。

参考文献

- 1) 独立行政法人農業環境技術研究所:コガタシマトビケラ1齢幼虫を用いた農薬の急性毒性試験法マニュアル, pp.1-26, 2008.
- 2) 環境省:平成23年度第1回水産動植物登録保留基準設定検討会評価書, 2011.